

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

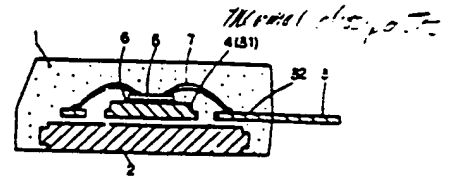
As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

JP 361039555 A  
FEB 1986

(54) RESIN SEALED TYPE SEMICONDUCTOR DEVICE WITH HEAT SINK  
(11) 61-39555 (A) (45) 25.2.1986 (19) JP  
(21) Appl. No. 59-158860 (22) 31.7.1984  
(71) TOSHIBA CORP (72) TOSHIHIRO KATO(1)  
(51) Int. Cl. H01L23/36

**PURPOSE:** To extend the life of titled device by a method wherein a semiconductor loading part is formed thicker than average thickness of lead frame to improve the radiating capacity while reducing especially transient heat resistance and restraining temperature rise in case of switching operations.

**CONSTITUTION:** A semiconductor loading part 4 to be a bed 31 of lead frame is formed thicker than average thickness of lead frames 3. Then a semiconductor element pellet 5 is mounted on the semiconductor loading part 4 through the intermediary of a bonding member 6 such as solder etc. and then an electrode on the pellet 5 is connected to an inner lead of lead frame 3 by a metallic fine wire 7. Later a heat sink 2 is placed below a cavity of a transfer mold metal die and then the lead frame 3 is placed to be resin-formed. Finally the space between the semiconductor loading part 4 and the heat sink 2 is filled with thermoconductive epoxy sealing resin 1.



257  
796

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-39555

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)2月25日

H 01 L 23/36

6616-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 放熱板付樹脂封止形半導体装置

⑯ 特 願 昭59-158860

⑰ 出 願 昭59(1984)7月31日

⑱ 発 明 者 加 藤 俊 博 川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝多摩川工場内  
⑲ 発 明 者 小 島 伸 次 郎 川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝多摩川工場内  
⑳ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地  
㉑ 代 理 人 弁 理 士 諸 田 英 二

明 細 書

1. 発明の名称

放熱板付樹脂封止形半導体装置

2. 特許請求の範囲

1. 単数又は複数の半導体素子ペレットと、該ペレットを搭載するための半導体搭載部と、該半導体搭載部を具備する銅系金属製リードフレームと、該ペレットと該リードフレームとを接続するための金属糊料と、上面が該リードフレームの下面と所定の間隙をへだてて対向するように配置した放熱板と、該間隙を充填しかつ該放熱板下面が露出するようにトランスファ樹脂封止する熱伝導性樹脂とにより構成される放熱板付樹脂封止形半導体装置において、該半導体搭載部の肉厚を該リードフレームの平均肉厚より厚くしたことを特徴とする放熱板付樹脂封止形半導体装置。

2. 半導体搭載部がリードフレームのベッド部であって、該リードフレームの他の部分と肉厚の異なる同一部材を用いたものである特許

請求の範囲第1項記載の放熱板付樹脂封止形半導体装置。

3. 半導体搭載部がリードフレームのベッド部と熱伝導板との重畳よりなる特許請求の範囲第1項記載の放熱板付樹脂封止形半導体装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は、電力用半導体素子などを搭載しこれと絶縁された放熱板を有する放熱板付樹脂封止形半導体装置に関するもので、例えば電動機速度制御用パワートランジスタアレイなどに適用される。

〔発明の技術分野〕

半導体素子と放熱板とが絶縁されている形式の放熱板付樹脂封止形半導体装置の最近の従来例(特願昭59-25198号)について以下図面にもとずき説明する。第4図は上記半導体装置の外観平面図(本発明に係るものも外観は同じである)であり、1は封止樹脂、2は締付部だけが外観に現れている放熱板、3はリード部だけが外観に現れ

ているリードフレームである。第5図は放熱板2の平面図である。放熱板2はアルミニウム系金属条から打抜加工して得られたものである。放熱板2と樹脂との密着を向上させるために樹脂に埋め込まれる辺(第4図参照)には板厚が薄くなるように溝25及び26が、また樹脂との界面にあたる上面に溝27が形成されている。放熱板がアルミニウムであるとアルミニウムの熱膨張係数( $23.6 \times 10^{-6}$  / °C)は樹脂のそれ( $24 \times 10^{-6}$  / °C)に近いので封止後の放熱板のそりはほとんど問題にならないので上記の溝25及び26並びに溝27を設けなくてもよいが、銅系金属の場合には樹脂との熱膨張係数差が大きいのでこの溝及び溝等の工夫が大切である。第6図はリードフレーム3の平面図でありリードフレーム3は複数の半導体素子ペレットを搭載するベッド部31とリード部32とフレーム33とからなっている。リードフレーム3は銅系金属条を抜打加工して得られ肉厚は均一である。

第7図はこの従来例の放熱板付樹脂封止形半導

体装置について、第4図IV-IV線に沿う拡大断面図を示したものである。同図において6は、半導体素子ペレット5(以下ペレット5と略称する)とリードフレームベッド部31とを固着する固着層、7はペレット5とリードフレームリード部32とを接続する金属細線、そして封止樹脂1は放熱板2の一面が露出するようにトランスファ成形されている。

#### [ 背景技術の問題点 ]

上記の従来例の半導体装置では放熱性を悪化させる加工相立要因をなくすることができて安定な放熱特性が得られるが、熱抵抗の点で十分満足できるものでなくさらに放熱性の改善が望まれる。特に過渡熱抵抗を低減し、スイッチング動作時の温度上昇を抑えることにより長寿命化をはかることが重要な問題となっている。

#### [ 発明の目的 ]

本発明の目的は、従来例の半導体装置に比し放熱性を向上し、特に過渡熱抵抗を低減し、スイッチング動作に適合した新規な構造の絶縁放熱板付

樹脂封止形半導体装置を提供することにある。

#### [ 発明の概要 ]

半導体素子ペレットと放熱板が絶縁されている放熱板付樹脂封止形半導体装置において過渡熱抵抗を低減する有効な手段の一つは、半導体搭載部(リードフレームのベッド部を含む)の熱容量を増加することである。それ故半導体搭載部は大きければ大きいほど過渡熱特性は向上する。しかしながら上記半導体装置の形状寸法は、電気的熱的特性のみならず経済性生産性を総合して決定されたものである。したがってこれらの条件を考慮した結果、本発明はリードフレームの半導体搭載部の単位面積当りの熱容量を該リードフレームのその他の部分の単位面積当りの熱容量より大きくするという考えにもとずいておこなわれた。

すなわち本発明は、特許請求の範囲に記載したように、半導体素子と放熱板が絶縁されている放熱板付樹脂封止形半導体装置において、半導体搭載部の肉厚をリードフレームの平均肉厚より厚くしたことを特徴とする放熱板付樹脂封止形半導体

装置である。

この発明の望ましい実施態様は、リードフレームのベッド部そのものを半導体搭載部とするとともに、ベッド部の肉厚をリードフレームのその他の部分の肉厚より厚くし、ベッド部を含むリードフレームは同一部材よりつくられる上記半導体装置である。また他の望ましい実施態様は半導体搭載部をリードフレームのベッド部と熱拡散板との重合層とし、半導体搭載部の肉厚をリードフレームのその他の部分の肉厚よりも厚くした上記半導体装置である。以上のように半導体搭載部の肉厚を増加することにより従来に比し半導体搭載部の熱容量を増加することができ過渡熱抵抗を減少することが可能となった。

なお半導体搭載部の下面は該下面と放熱板上面との間隙の耐電圧特性により、また半導体搭載部の上面は封止樹脂の高さおよび半導体素子ペレットとリードフレームとを接続する金属細線がペレットに接触しやすくなること等によりその位置が決められる。半導体搭載部の肉厚は上記の条件

により一定値以内に制限される。

#### [ 発明の実施例 ]

以下本発明の一実施例につき図面にもとずき説明する。本発明による放熱板付樹脂封止形半導体装置の外観平面図および放熱板は、第4図および第5図に示す従来の半導体装置の外観平面図および放熱板とそれぞれ等しく、また本発明に使用されるリードフレームは半導体搭載部(ベッド部31)を除き第6図に示す従来のリードフレームとほぼ同一である。なお第1図ないし第6図において同符号で示したものはそれぞれ同一部分であらわす。第1図は、本発明の放熱板付樹脂封止形半導体装置について第4図のIV-IV線に拾う拡大断面図である。この実施例においては半導体搭載部4はリードフレームのベッド部31と同一であり肉厚は約(1.0~3.0)mmとなっている。ベッド部31及び隣接するベッド部31には含まれるインナーリード部のごく一部を除くその他のリード部の肉厚は約(0.4~0.8)mmであり、したがって半導体搭載部4の肉厚はリードフ

レームの平均肉厚より厚くなっている。リードフレームは銅系金属条を打抜加工して得られるが、あらかじめベッド部に該当する部分の該金属条の肉厚とその他の部分の肉厚とを前記のとおりとした銅系金属の異形材が使用される。半導体素子ペレット5は半田等の接合部材6を介して半導体搭載部4上に取り付けられている。また金属細線7(アルミニウム線又は金線等)で上記ペレット5上の電極(図示せず)とリードフレーム3のインナーリード部とが接続されている。その後放熱板2をトランスファモールド金型のキャビティ下部に設置したのち、上記リードフレーム3をモールド型上に設置し、トランスファモールド樹脂成形される。この時、半導体搭載部4と放熱板2の間にも高熱伝導性エポキシ封止樹脂1が充填される。

上記のようにこの実施例では半導体搭載部4はリードフレームベッド部31と同じであり、ベッド部31とその他のリード部は同一部材(銅系金属条)よりつくられ、肉厚はベッド部31が厚く

なっているので熱伝放板としての効果を出すことができ、本発明の望ましい実施態様(特許請求の範囲第2項記載)である。第2図は本発明の他の実施例である。第1図とは半導体搭載部4の装置の使い方が異なっていて、半導体素子ペレット5と金属細線7の組立工程に得失がある。しかしながら放熱効果は第1図の装置と第2図の装置とはほぼ同等である。

第3図に望ましい実施態様の他の一つ(特許請求の範囲第3項記載)を示す。図示の如く半導体搭載部4はリードフレームのベッド部31に半田等の接合部材62を介して熱伝放板8を固着した重合層である。半導体素子ペレット5は半田等の接合部材61により熱伝放板8上にマウントされる。リードフレームのベッド部31とベッド部以外のリード部分の肉厚は同一である。本実施例では従来のものに比し熱伝放板を附加しただけ熱容量が増加しており、第1図または第2図に示した装置と等価な放熱効果を得ることができた。熱伝放板8の材質としてはCu、W、Mo、

Cu-Cおよびそれらの合金を用いることができる。接合部材62は一般に半田を用いるが溶接、圧接等により接合すれば接合部材62を省くことも可能である。又熱伝放板8はリードフレームのベッド部下面に接合しても同様な効果が得られる。

#### [ 発明の効果 ]

第1図に示す本発明による放熱板付樹脂封止形半導体装置の過渡熱抵抗を測定したところ従来のものの約1/2にすることができた。

過渡熱抵抗( $R_{th(瞬)}$ )は一般に次式で表される。

$$R_{th(瞬)} = R_{th} (1 - e^{-t/\tau_0}) \quad [^\circ\text{C}/\text{W}]$$

$R_{th}$ は定常状態における半導体素子内の発熱部より放熱板2までの内部熱抵抗であり、 $\tau_0$ はその熱時定数である。封止樹脂の熱伝導率 $\lambda = 60 \times 10^{-10} \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ 、半導体搭載部と放熱板との間の樹脂絶縁層の厚さ $= 0.6 \text{ mm}$ であって、

$t = 100 \text{ msec}$  (上式参照) の時の  $R_{\text{th junc}}$  を測定した結果、 $R_{\text{th junc}} \approx 1^\circ\text{C}/\text{W}$  (同一条件で従来品は約  $2^\circ\text{C}/\text{W}$ ) であった。

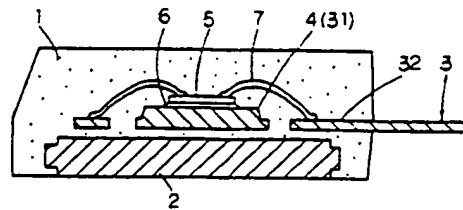
以上のごとく過熱抵抗をおさえたことによりスイッチング特性の寿命を延長することができた。

#### 4. 図面の簡単な説明

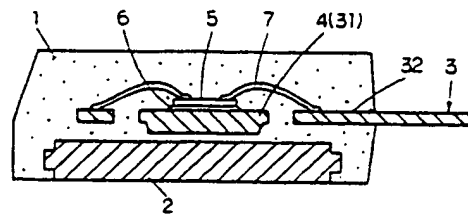
第1図ないし第3図は本発明による放熱板付樹脂封止形半導体装置の3つの実施例を示したもので、それぞれ第4図のIV-IV線に沿う拡大断面図、第4図ないし第6図は本発明の実施例と従来例に関連する放熱板付樹脂封止形半導体装置の外觀平面図、放熱板平面図およびリードフレーム平面図、第7図は従来例の放熱板付樹脂封止形半導体装置のIV-IV線(第4図参照)に沿う拡大断面図である。

1…封止樹脂、2…放熱板、3…リードフレーム、31…リードフレームベッド部、4…半導体搭載部、5…半導体素子パレット、7…金属細線、8…熱拡散板。

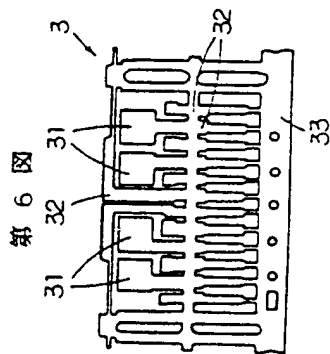
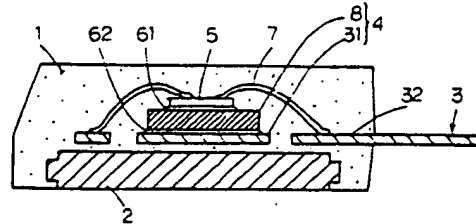
第1図



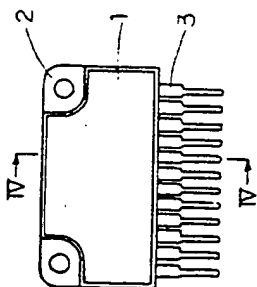
第2図



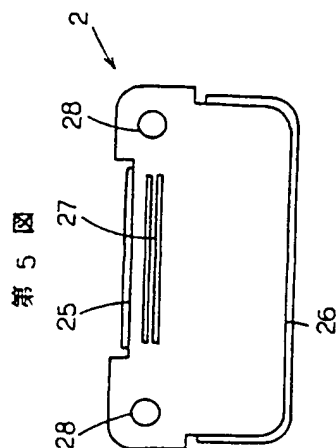
第3図



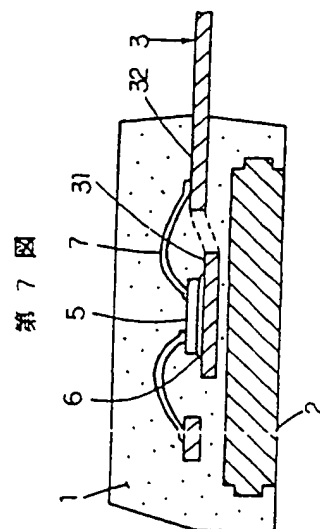
第6図



第4図



第5図



第7図